

Plagen in de laanboomkwekerij: appelbloedluis en gleditsiabladdgalmug

H.H.M. Helsen en B.J. van der Sluis

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel
van Wageningen UR
Business Unit Bloembollen,
Boomkwekerij & Fruit
December 2014

Rapportnr.
2014-14

© 2014 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapportnummer 2014-14

Projectnummer: 32 340 859 00
PT-nummer: 13861



**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit**

Adres : Lingewal 1, Randwijk
: Postbus 200, 6670 AE Zetten
Tel. : +31 488 47 37 54
Fax : +31 488 47 37 17
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 APPELBLOEDLUIIS.....	7
1.1 Inleiding	7
1.2 Gevoeligheid van cultivars van <i>Malus</i> voor appelbloedluis	8
1.2.1 Methode	8
1.2.2 Resultaten en discussie.....	10
1.2.2.1 Gebruik van sierappels voor bestuiving in de fruitteelt.....	11
1.3 Case study: geïntegreerde beheersing van appelbloedluis.....	12
1.3.1 Methode	12
1.3.2 Resultaten en discussie.....	14
1.4 Literatuur	18
2 GLEDITSIABLADGALMUG.....	19
2.1 Inleiding	19
2.2 Waarnemingen aan de fenologie en levenswijze.....	20
2.3 Literatuur	26

Samenvatting

Appelbloedluis

Appelbloedluis *Eriosoma lanigerum* is de belangrijkste plaag van *Malus* in de laanboomteelt. Omdat de soort zich zeer snel kan vermeerderen, kunnen enkele luizen in het voorjaar in korte tijd een plaag veroorzaken. Ook na een chemische bestrijding zullen de overlevende luizen zich snel weer uitbreiden. Er is dus een constante rem op de populatieontwikkeling nodig om een plaag te voorkomen.

Sierappel-cultivars verschillen sterk in hun gevoeligheid voor appelbloedluis. Met waarnemingen in een groot aantal jaren en percelen is de gevoeligheid van de belangrijkste sierappels systematisch vastgelegd. Verreweg de meest gevoelige cultivar in de waarnemingsreeks is *Malus x zumi* 'Golden Hornet'. In gemengde beplantingen was deze cultivar steevast het zwaarst aangetast. Ook andere cultivars in de groep *M. x zumi* zijn relatief gevoelig voor appelbloedluis. De meest aangeplante cultivars in de groep van *M. baccata*, 'Street Parade' en 'Gracilis', zijn gemiddeld gevoelig. Weinig gevoelige cultivars zijn *M. floribunda*, *M. tschonoskii* *M.* 'Rudolph', 'Directeur Moerlands' en *M. toringo* 'Scarlett'.

Bij een duurzame beheersing van appelbloedluis kunnen natuurlijke vijanden een grote rol spelen, zo bleek tijdens een meerjarige studie op een laanboomkwekerij. De belangrijkste natuurlijke vijanden zijn de sluipwesp *Aphelinus mali* en oorwormen. Voor de sluipwesp is het van belang dat in de periode tijdens en na de bloei van de appels zo min mogelijk insecticiden worden toegepast. Ook oorwormen kunnen te lijden hebben onder het insecticidegebruik. Daarnaast gedijen oorwormen het best op goed ontwaterde gronden.

Gleditsiabladvogel

Aantasting door de gleditsiabladvogel (*Dasineura gleditschiae*) kan leiden tot bladval bij *Gleditsia*, waardoor kale takgedeelten ontstaan en er extra vertakking en een bossige groei optreedt. In de opkweek van oculaties of handveredelingen tot leverbare boom kan de gleditsiabladvogel aanzienlijke groeiachterstand veroorzaken. De ontdekking van het seksferomoon van de gleditsiabladvogel in 2008 maakte het mogelijk om een feromoonval te ontwikkelen. Een goed inzicht in het vluchtverloop is van belang bij de timing van de bespuitingen. Daarom werd van 2009 tot en met 2013 de vlucht van de gleditsiabladvogel in de nabijheid van onbehandelde *Gleditsia* in Midden-Nederland met feromoonvallen gevolgd.

In de meeste jaren kunnen 3 duidelijke generaties worden onderscheiden. De muggen van de overwinterde generatie verschijnen in april, tijdens het uitlopen van de knoppen van *Gleditsia*. Het gaat dan om kleine aantallen muggen, die echter wel verantwoordelijk zijn voor het ontstaan van de volgende generaties. De piek van de tweede vlucht valt in mei of juni, afhankelijk van de temperaturen in het voorjaar. De derde vlucht is de grootste, en valt in juni of juli. Na de derde vlucht gaat de ontwikkeling nog wel door, maar doordat er in de tweede helft van de zomer veel minder groeipunten zijn, en er dus veel minder mogelijkheden zijn voor eileg en de ontwikkeling van de larven, neemt het aantal muggen dan snel af. De gemiddelde generatieduur van de galmug is ongeveer 200 tot 250 daggraden boven 7°C.

1 Appelbloedluis

1.1 Inleiding

Appelbloedluis *Eriosoma lanigerum* is de belangrijkste plaag van sierappels (*Malus*) in de laanboomteelt. Aantasting is herkenbaar aan de witte pluizige kolonies op de houtige delen van de boom, vooral op snoeiwonden en in scheurtjes in de bast. Het witte pluus bestaat uit wasdraden. De soort dankt zijn naam aan de rode kleur van het lichaamsvocht, dat zichtbaar wordt wanneer een kolonie kapot wordt gedrukt. De boom reageert op de aantasting door de vorming van wondweefsel. Deze vergroeiingen, de zogenaamde gallen, blijven herkenbaar. Ook als de luizen verdwenen zijn.

Appelbloedluis kan zich zeer snel vermeerderen. De soort heeft meer dan 11 generaties per jaar en een vrouwtje krijgt zo'n 150 dochters die in de zomer binnen twee weken volwassen zijn. Mannetjes komen er niet aan te pas. Omdat de soort zich zo snel kan vermeerderen, kunnen enkele luizen in het voorjaar in korte tijd een plaag veroorzaken. Ook na een chemische bestrijding zullen de overlevende luizen zich snel weer uitbreiden. Er is dus een constante rem op de populatiegroei nodig om een explosie tegen te gaan.

Het hier beschreven onderzoek richt zich op de geïntegreerde beheersing van deze plaag. Het onderzoek had twee sporen.

- Vastleggen van de mate van aantasting van de verschillende cultivars van *Malus* om zo een overzicht te krijgen van de gevoeligheid (of mate van resistentie) voor appelbloedluis.
- In dit deel van het project onderzochten we in een *case study* of we appelbloedluis met een minimale inzet van insecticiden konden beheersen. De aandacht ging vooral uit naar de benutting van natuurlijke vijanden.



Figuur 1. Appelbloedluis op snoeiwonden op *Malus* sp., aantasting in het voorjaar.

1.2 Gevoeligheid van cultivars van *Malus* voor appelbloedluis

1.2.1 Methode

In de periode 2007-2013 werd op laanboomkwekerijen in Midden-Nederland de aantasting door appelbloedluis op de aanwezige *Malus*-cultivars waargenomen. Bij de waarnemingen werden per boom het aantal en de oppervlakte van de aanwezige bloedluiskolonies op de stam en de meerjarige takken bepaald. Elke beoordeelde boom kreeg een score volgens tabel 1. Het gebruikte waarderingssysteem is afgeleid van dat van Stäubli & Chapuis (1987). De waarnemingen werden uitgevoerd op opzetters.

Tabel 1. Waardering voor mate van aantasting door appelbloedluis.

<i>aantastingsniveau</i>	<i>score</i>
schoon	0
< 5 kleine (< 1 cm ²) kolonies op meerjarig hout	1
> 5 kleine (< 1 cm ²) kolonies op meerjarig hout	2
< 5 grote (>1 cm ²) kolonies op meerjarig hout	3
> 5 grote (>1 cm ²) kolonies op meerjarig hout	4

Vervolgens werd per locatie en per jaar de gemiddelde score per cultivar berekend. Op deze wijze werd 181 keer een cultivar bemonsterd (tabel 3). In totaal werden 5537 bomen beoordeeld. Observaties in velden waar in het geheel geen appelbloedluis werd aangetroffen, werden bij de analyse weggelaten. Vervolgens werd per cultivar de gemiddelde score bepaald en de cultivars werden ingedeeld in klassen op basis van hun relatieve gevoeligheid (tabel 2), analoog aan de indeling die gebruikt werd in Dresden-Pillnitz (Fischer et al, 1984). Daarbij werden alleen cultivars betrokken waarvan in minstens 3 jaren of op minstens 3 locaties gegevens beschikbaar waren.

Tabel 2. Relatieve gevoeligheid van *Malus* voor appelbloedluis, klassenindeling.

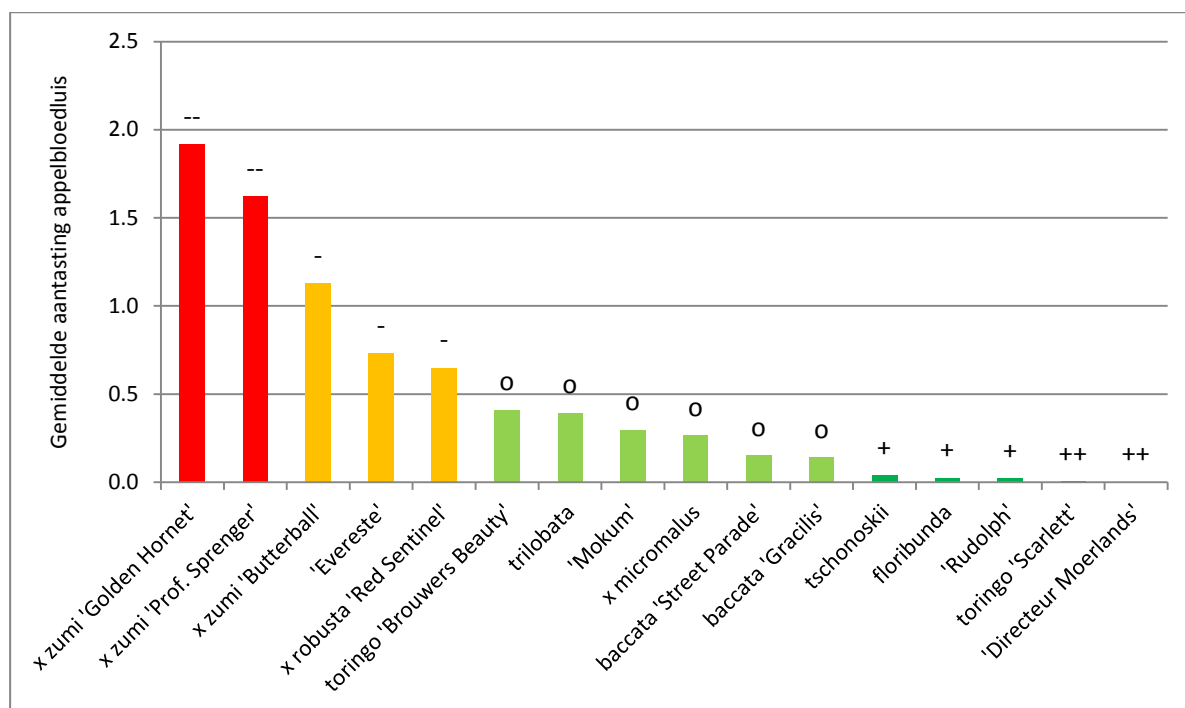
-	zeer gevoelig
-	gevoelig
0	gemiddeld
+	weinig gevoelig
++	zeer weinig gevoelig

Tabel 3. Soorten en cultivars van *Malus* en aantal situaties (verschillende jaren of locaties) waarin deze werden beoordeeld. In deze zijn alleen cultivars opgenomen met meer dan twee waarnemingen.

Malus	aantal waarnemingen
'Directeur Moerlands'	3
'Evereste'	18
'Mokum'	13
'Royalty'	2
'Rudolph'	11
baccata 'Gracilis'	3
baccata 'Street Parade'	18
domestica 'Jonagold'	2
floribunda	16
sylvestris	2
toringo	4
toringo 'Brouwers Beauty'	12
toringo 'Scarlett'	8
toringo 'var. sargentii'	1
trilobata	9
tschonoskii	7
x micromalus	3
x robusta 'Red Sentinel'	15
x scheideckeri 'Red Jade'	2
x zumi 'Butterball'	5
x zumi 'Golden Hornet'	12
x zumi 'Prof. Sprenger'	4

1.2.2 Resultaten en discussie

Sierappel-cultivars verschillen sterk in hun gevoeligheid voor appelbloedluis (figuur 2). Verreweg de meest gevoelige cultivar in onze waarnemingsreeks is *Malus x zumi* "Golden Hornet". In gemengde beplantingen was deze cultivar steevast het zwaarst aangetast. In enkele situaties had de aantasting ondanks veelvuldige bespuitingen een sterke galvorming tot gevolg en was de handelskwaliteit slecht. Bij de hier gebruikte wijze van beoordeling, met scores van 0 tot 4, wordt het verschil in aantasting tussen de cultivars zelfs nog onderschat. De aantasting van 'Golden Hornet' was in de meeste percelen vele malen zwaarder dan die van de overige cultivars. Opvallende is dat de drie cultivars die in deze waarnemingsreeks het meest gevoelig voor appelbloedluis zijn, namelijk 'Golden Hornet', 'Prof. Sprenger' en 'Butterbal', alle drie behoren tot de groep *M. x zumi*.



Figuur 2. Gemiddelde aantasting door appelbloedluis van *Malus* op laanboomkwekerijen. De klassenindeling (-, -, 0, +, ++) is relatief en analoog aan de indeling volgens Fischer (1984), zie tabel 2.

Ook de meest aangeplante cultivars in de groep van *M. baccata*, 'Street Parade' en 'Gracilis', zijn onderling vergelijkbaar wat betreft hun gevoeligheid voor appelbloedluis. Beide cultivars zijn enigszins arbitrair ingedeeld in de grote middengroep van gemiddeld gevoelige selecties, maar behoren wel tot de minst gevoelige in deze groep.

Niet altijd kan er op basis van verwantschap een uitspraak worden gedaan over de gevoeligheid voor aantasting. Binnen de groep van *M. toringo* blijkt 'Brouwers Beauty' veel gevoeliger dan de roodbladige 'Scarlett'. En bij waarnemingen in enkele beplantingen met 'wilde' *M. toringo* hebben we nog veel hogere aantastingsniveaus aangetroffen.

M. floribunda is weinig gevoelig. De soort komt in 16 verschillende waarnemingsreeksen voor en slechts in een enkel geval werd enige aantasting gevonden. Alleen na een hagelbui in de zomer van 2008, waarbij de bast ernstig beschadigd raakte, troffen we in een perceel met hoge plaagdruk in de wondjes kleine appelbloedluiskolonies aan. De cultivar 'Evereste', met *M. floribunda* als kruisingsouder (Lombarts, 1984), is daarentegen wel weer gevoelig.

Naast *M. floribunda* zitten ook *M. tschonoskii* en 'Rudolph' in de categorie "weinig gevoelig". Twee cultivars zijn ingedeeld in de groep "zeer weinig gevoelig": 'Directeur Moerlands' en *M. toringo* 'Scarlett'. Op 'Directeur Moerlands' werd geheel geen aantasting gevonden, op uitgebreide waarnemingen op 'Scarlett' werd slechts één keer een boom met appelbloedluis gezien.

Waarnemingen aan de zeer uitgebreide *Malus*-soortencollectie in Dresden-Pillnitz, in de voormalige DDR (Fischer, 1984) komen in grote lijnen overeen met onze bevindingen. In de Duitse collectie komen de selecties uit de groep *M. x zumi* als gevoelig naar voren, de selecties uit de baccata-groep als gemiddeld gevoelig en *M. floribunda* wordt als weinig gevoelig bestempeld.

In deze analyse is niet onderzocht welke mechanismen een rol spelen bij de verschillen in gevoeligheid. Tijdens de waarnemingen viel op dat cultivars met een gladde bast vaak minder aantasting hebben. De hoeveelheid invalspoorten die een boom heeft, en de snelheid waarmee wonden overgroeien, speelt dus zeker een rol. De mate van gevoeligheid is niet absoluut, maar wordt mede bepaald door de teeltwijze en de omstandigheden waaronder de bomen groeien. Illustratief is de situatie na een zeer zware hagelbui in de zomer van 2008. De bast van veel bomen raakte toen beschadigd en ook cultivars die normaalgesproken weinig gevoelig zijn, raakten toen aangetast. Ook de teeltmethode en het tijdstip en de intensiteit van snoeien kunnen een effect hebben op de aantasting.

In dit onderzoek is de aantasting op de onderstammen niet beoordeeld, maar de gevoeligheid van de onderstam kan wel een belangrijke rol spelen. De appelbloedluis kan kolonies vormen op de wortels en de wortelhals. Wanneer de bovengronds levende appelbloedluizen door bijvoorbeeld een koude winter zijn verdwenen, kan vanaf de onderstam weer nieuwe aantasting ontstaan. Het komt veelvuldig voor dat op een onderstam aantasting te zien is, maar dat de minder gevoelige cultivar (nog) niet is aangetast.

Er zijn verschillende onderstammen beschikbaar die resistent zijn tegen appelbloedluis. Als onderdeel van een duurzame beheersing is het gebruik van minder gevoelige of resistente onderstammen te overwegen.

1.2.2.1 Gebruik van sierappels voor bestuiving in de fruitteelt

Verschillende van de hier onderzochte *Malus*-soorten worden op grote schaal gebruikt als bestuiverbomen in de fruitteelt. Bij de keuze van sierappels als bestuivers is in het verleden rekening gehouden met factoren als bloeitijdstip, beurtjaargevoeligheid, bloemkleur, geschiktheid van het stuifmeel en gevoeligheid voor schimmelziekten (Kemp & Wertheim, 1999). Destijds was de gevoeligheid voor appelbloedluis van de betreffende cultivars niet bekend, maar in de praktijk zijn enkele van de meest gebruikte cultivars bijzonder vatbaar gebleken.

Vooral de veelgebruikte 'Golden Hornet' bleek veel gevoeliger voor appelbloedluis dan de gangbare appelproducerende cultivars. Hierdoor waren het meestal de bestuiverbomen in een perceel die als eerste aangetast raakten. De grote aantallen appelbloedluizen die op de bestuiverbomen ontstonden, slaagden er vervolgens in om de belovende bomen te infecteren. De bestuivers fungeerden als *stepping stones* in de boomgaard, en vanuit deze haarden raakte het hele perceel aangetast. De gevoeligheid voor appelbloedluis is dus een aspect dat moet worden meegenomen bij de keuze van een bestuiver.

Inmiddels wordt 'Golden Hornet' niet meer aanbevolen als bestuiverboom. De meest gebruikte cultivars zijn nu 'Red Sentinel', 'Evereste', 'Prof. Sprenger' en 'Golden Gem'. De laatstgenoemde kwam niet voor in onze waarnemingen, maar zit op basis van ervaringen in de fruitteelt waarschijnlijk in de categorie 'gevoelig', net als 'Red Sentinel' en 'Evereste'. De cultivar 'Prof. Sprenger' kwam in onze waarnemingen als 'zeer gevoelig' naar voren.

Op basis van twee waarnemingsreeksen ligt de gevoeligheid van 'Jonagold' tussen die van 'Prof. Sprenger' en 'Evereste'. 'Elstar' blijkt in de fruitteeltpraktijk wat minder gevoelig dan 'Jonagold'. De meeste grootvruchtige appelcultivars vallen waarschijnlijk in de categorieën 'gevoelig' of 'gemiddeld'. Bij de keuze van de bestuivers zou een mate van bloedluisgevoeligheid moeten worden nagestreefd die niet groter is dan die van de appelproducerende cultivar in het perceel.

1.3 Case study: geïntegreerde beheersing van appelbloedluis

In dit deel van het project onderzochten we in een *case study* of we appelbloedluis met een minimale inzet van insecticiden konden beheersen. De aandacht ging vooral uit naar de benutting van natuurlijke vijanden. Uit eerder onderzoek is bekend dat oorwormen en de sluipwesp *Aphelinus mali* een grote invloed kunnen hebben op de ontwikkeling van appelbloedluis

Achtergrond.

Volwassen oorwormen overwinteren in een holletje in de grond. De vrouwtjes leggen daar in de winter of het vroege voorjaar zo'n 50 eieren. De moeder verzorgt en beschermt haar eieren en jongen goed. In mei gaan de jonge dieren voor het eerst naar buiten om zelf voedsel te zoeken. Vanaf juni zoeken ze hun voedsel steeds vaker in de bomen, waar ze bij voldoende schuilgelegenheid ook overdag verblijven. Oorwormen zijn nachtdieren. Overdag zitten ze graag verstopt op donkere plekken zoals opgerolde bladeren of in gespleten tonkinstokken. In de avond komen ze vanuit hun schuilplaatsen tevoorschijn en zoeken ze in hoog tempo de omgeving af naar voedsel. Oorwormen zijn alleseters. Ze eten algen en knagen aan de jongste bladeren, maar daarnaast hebben ze ook graag dierlijk voedsel, zoals bladluizen, bladvlooien en insecteneieren. In de fruitteelt spelen oorwormen een essentiële rol bij de bestrijding van appelbloedluis (Helsen *et al.* 2008). Boomgaarden waar veel oorwormen voorkomen, hebben nauwelijks last van appelbloedluis. Maar door hun levenswijze en het gegeven dat ze maar één generatie per jaar hebben, verspreiden oorwormen zich niet snel in een nieuw aangeplant perceel. Dit is voor hun toepassing in de boomkwekerij een belangrijk nadeel: vaak staan de gewassen maar enkele jaren vast. Daarnaast zijn oorwormen gevoelig voor verschillende veelgebruikte insecticiden (Helsen *et al.*, 2011).

De sluipwesp *Aphelinus mali* is een wespje van enkele millimeters en is gespecialiseerd op appelbloedluis. De sluipwesp werd in de jaren '30 van de vorige eeuw vanuit Canada naar Europa gebracht voor de natuurlijke bestrijding van appelbloedluis. De wesp legt haar eitjes in de appelbloedluizen, steeds één eitje per luis. In de luis groeit dan de larve van de sluipwesp. Zodra deze volgroeid is, kleurt de luis zwart en verhardt de huid zich tot een cocon, de zogenaamde mummie. In de loop van de zomer zijn deze mummies duidelijk herkenbaar in de bloedluiskolonies. Na enkele weken verschijnt uit deze mummies de volgende generatie volwassen sluipwespen, die onmiddellijk weer begint met eieren leggen. De lege mummies, met een klein gaatje, blijven nog lang zichtbaar. De sluipwespen groeien het best bij zomerse temperaturen. De appelbloedluis gedijt al bij veel lagere temperaturen, met als gevolg dat deze zich in het vroege voorjaar vaak al flink heeft uitgebreid. In de zomer speelt de sluipwesp een belangrijke rol bij de bestrijding. Om zich te voeden heeft de sluipwesp geen ander voedsel, zoals bloemennectar, nodig.

Naast sluipwespen en oorwormen kunnen ook lieveheersbeestjes en de larven van zweef- en gaasvliegen een rol spelen bij de bestrijding van appelbloedluis

1.3.1 Methode

De studie werd uitgevoerd op een perceel in Noord-Brabant. Het betrof een beplanting met opzetters van *Malus* op onderstam M16, geplant in 2009. De beplanting bestond uit drie cultivars: *M.* 'Mokum', *M.* *trilobata* en *M.* *toringo* 'Scarlett'. De rijpaden waren met gras ingezaaid. Het perceel werd voor deze studie geselecteerd omdat door wintervorst de bast van de bomen ernstig was beschadigd en in de wonden volop appelbloedluis voorkwam. In de oorspronkelijke opzet zou het perceel in twee helften worden gedeeld. Een helft zou door de kweker op een conventionele manier worden behandeld. Op de andere helft zou onder begeleiding van PPO een selectief gewasbeschermingsschema worden toegepast, waarbij de beheersing van appelbloedluis door natuurlijke vijanden centraal zou staan. Lopende het project is de kweker ook op het praktijkdeel van het perceel een selectief schema gaan toepassen. Uiteindelijk is op het hele perceel hetzelfde gewasbeschermingsschema uitgevoerd en was een systeemvergelijking niet meer mogelijk. Desondanks is besloten om de studie door te zetten en de ontwikkeling van appelbloedluis en die van de natuurlijke vijanden gedurende twee jaar te volgen.



Figuur 3. Het proefperceel voorjaar 2011

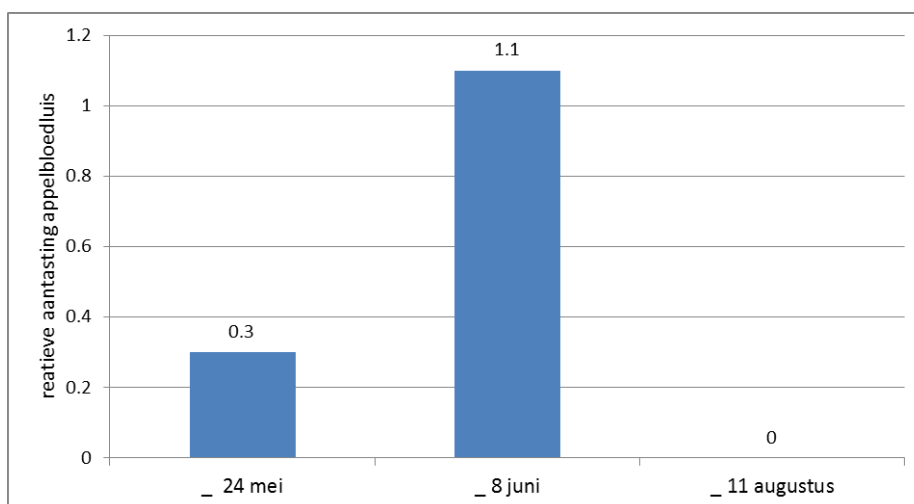


Figuur 4. Aantasting door appelbloedluis op door wintervorst beschadigde stammen, mei 2011.

1.3.2 Resultaten en discussie

Aantastingsverloop appelbloedluis. De aantasting door appelbloedluis beperkte zich tot *M. 'Mokum'* en *M. trilobata*. In mei 2010 was er vooral in de beschadigingen op de stam enige aantasting zichtbaar. In de loop van juni nam de aantasting verder toe, maar in augustus was de aantasting vrijwel verdwenen. Op de meeste bomen bleef de aantasting beperkt te de stam, en slechts op een enkele boom werd in juni aantasting op de jonge scheuten gevonden.

Het verloop van de bloedluisaantasting in 2011 was in grote lijnen vergelijkbaar met 2010 (figuur 5). Opnieuw bereikte de aantasting in juni een hoogtepunt. Tijdens een globale waarneming begin juli was de aantasting al sterk verminderd, en op 11 augustus was geen aantasting meer te vinden (behalve daar waar de wortelhals en de wortelopslag door stambeschermers waren afgeschermd, zie paragraaf “effect van uitsluiting van natuurlijke vijanden”).



Figuur 5. Relatieve aantasting door appelbloedluis op *Malus 'Mokum'* in het proefperceel NB in 2011. Beoordeling volgens tabel 1, per beoordelingsdatum werden minstens 40 bomen beoordeeld.

*Verloop van de parasitering door *Aphelinus mali* in 2011*

Parasitering door *Aphelinus mali* is te herkennen doordat luizen donker kleuren en uiteindelijk zwarte mummies vormen. Op 24 mei kwam in de vrijwel alle bloedluis kolonies enige parasitering voor, hoewel het aandeel zichtbaar gearasiteerde luizen (incl. mummies) minder dan 20% was. Op 8 juni was de aantasting door appelbloedluis sterk toegenomen. Er waren toen relatief weinig zichtbaar gearasiteerde appelbloedluizen zichtbaar (minder dan 5% gearasiteerde luizen). Maar korte tijd daarna nam de reproductie van de luizen af en begin juli waren massaal zwarte mummies zichtbaar. Bij de waarneming op 11 augustus bestonden de bovengrondse kolonies uitsluitend uit mummies, (met uitzondering van kolonies onder de stambeschermers, zie onder).

Het verloop van de parasitering is karakteristiek voor *A. mali* op appelbloedluis. De overwinterde generatie sluiptwespens verschijnt tijdens of kort na de bloei en legt dan haar eieren. Het gaat dan meestal om kleine aantallen gearasiteerde luizen, die in de loop van mei als mummies zichtbaar worden. Deze mummies moeten de volgende generatie volwassen dieren leveren, maar omdat hun ontwikkeling enige tijd duurt, krijgen de appelbloedluizen de kans zich te vermeerderen. Pas in de loop van de zomer nemen de aantallen sluiptwespens zodanig toe, dat hoge parasiteringspercentages optreden.



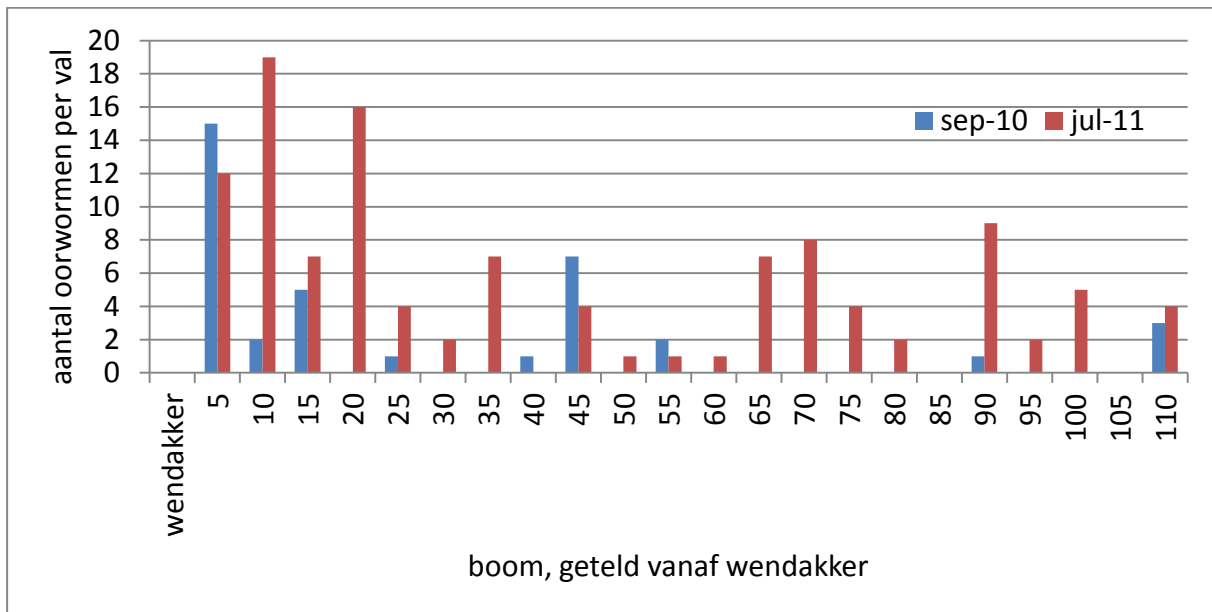
Figuur 6. Sluipwesp *Aphelinus mali* bij een kolonie appelbloedluis. De zwart gekleurde luizen zijn geparasiteerd.

Aanwezigheid van oorwormen. In september 2010 en in augustus 2011 werd de relatieve dichtheid van oorwormen gemeten met oorwormvallen, bestaande uit opgerolde stroken ribkarton in een omgekeerde polystyreen beker (figuur 7).



Figuur 7. Oorwormval.

In september 2010 was het gemiddeld aantal oorwormen per val 1,6. Het grootste aantal oorwormen werd gevangen aan de rand van het proefperceel. Een generatie later, in juli 2011, was het aantal oorwormen in het perceel toegenomen tot gemiddeld 5 per val. Ook in het midden van het perceel kwamen toen oorwormen voor. Op basis van eerder onderzoek mag worden aangenomen dat de oorwormen in deze dichtheden een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan de bloedluisbestrijding in dit perceel.



Figuur 8. Aantal oorwormen per val in proefperceel NB, september 2010 en augustus 2011. Op elke vijfde boom over de lengte van het perceel werd een val aangebracht. De wendakker grensde aan de wegberm met permanente begroeiing van gras en kruiden.



Figuur 9. Stambeschermers belemmerden de toegang van natuurlijke vijanden tot appelbloedluis op wortelhals en opslag. Enkele weken nadat de beschermers omhoog waren geschoven, was de aantasting verdwenen.

Effect van uitsluiting van natuurlijke vijanden

In het perceel werden kunststof stambeschermers gebruikt om wildvraat tegen te gaan. De onderste 10 cm van deze beschermers was volledig gesloten (zie figuur 9). Onder de beschermers was op 11 augustus 2011 op de wortelhals en de wortelopslag een zware aantasting door appelbloedluis zichtbaar, terwijl die op de andere delen van de bomen volledig was verdwenen. Inspectie van de kolonies leerde dat in de betreffende appelbloedluizen geen parasitering door *Aphelinus mali* voorkwam. Besloten werd om de stambeschermers tijdelijk omhoog te schuiven. Bij 10 bomen met appelbloedluisaantasting werden de kragen op hun plaats gelaten.

Eind augustus was de appelbloedluis verdwenen bij de bomen waarbij de kragen omhoog waren geschoven. Wel waren volop mummies van geparasiteerde luizen te vinden. Bij de 10 bomen waarbij de kraag was blijven zitten was de aantasting verder uitgebreid en trad geen parasitering op. Nadat vervolgens bij deze bomen de kraag was weggehaald, verdween ook daar de aantasting binnen enkele weken.

Bovenstaand laat het effect natuurlijke vijanden op appelbloedluis zien. De invloed van de sluipwesp *A. mali* was hier aantoonbaar doordat er enkele weken na blootstelling massaal mummies aanwezig waren. Wat andere natuurlijke vijanden hebben bijgedragen was niet vast te stellen. Wel waren er in die tijd ook volop oorwormen in de bomen aanwezig.

Overigens blijkt hier dat de gebruikte onderstam een belangrijke rol kan spelen bij de plaagvorming van appelbloedluis. In dit geval werden de kolonies op het zichtbare deel van de wortelhals en op de wortelopslag geparasiteerd door sluipwespen, maar de bloedluizen op de ondergrondse delen van de boom zijn voor de sluipwespen niet bereikbaar. De invloed van ondergrondse natuurlijke vijanden is onbekend, maar nieuwe aantasting op de bovengrondse delen lijkt vaak vanuit de ondergrondse delen te ontstaan. Als onderdeel van een duurzame beheersing lijkt het zinvol om de geschiktheid van minder gevoelige of bloedluisresistente onderstammen te onderzoeken.

Tot slot

De sierappels op dit proefperceel hadden kort na inplanten te lijden van bloedluisaantasting op plekken waar de stam beschadigingen was door wintervorst. Gedurende 2010 en 2011 werd de aantasting intensief gevolgd. Er werden uiteindelijk geen bespuitingen tegen appelbloedluis (of andere plagen) uitgevoerd. De bomen konden worden afgeleverd zonder zichtbare beschadigingen door appelbloedluis. Het aantastingsverloop gedurende beide jaren wijst op een grote invloed van natuurlijke vijanden. Hieronder volgt een opsomming van de factoren die een mogelijke rol hebben gespeeld bij de regulatie van de plaag.

- Ten eerste behoren de gebruikte cultivars niet tot de meest gevoelige: *M. 'Mokum'* en *M. trilobata* kwamen in de vergelijking als gemiddeld gevoelig naar voren, *M. toringo 'Scarlett'* als zeer weinig gevoelig. Op 'Scarlett' werd, ondanks de plaagdruk in het perceel, in beide jaren dan ook geen aantasting gevonden.
- Het betrof een aanplant op lichte grond met een goede ontwatering. Op gronden die te kampen hebben met wateroverlast of gronden met een slechte structuur, hebben oorwormen moeite om de winter te overleven en zich voort te planten.
- De paden waren ingezaaid met gras. Oorwormen maken niet of nauwelijks nesten in de grasbaan, maar zitten wel graag op de overgang van gras naar zwartstrook. Daarnaast is de grasbaan gunstig voor de bodemstructuur.
- De kolonisatie van de beplanting door oorwormen is waarschijnlijk ook versneld door gewassen in hetzelfde perceel die al langer vast stonden. In *Taxus* in de nabijheid van de sierappels kwamen massaal oorwormen voor.
- In het perceel werden geen insecticiden toegepast, en nauwelijks andere gewasbeschermingsmiddelen. Vooral insecticidenbespuitingen tijdens of kort na de bloei kunnen een negatief effect hebben op de ontwikkeling van *Aphelinus mali*, omdat in die tijd de overwinterde generatie volwassen dieren haar eieren legt. Ook oorwormen hebben te lijden van veel van de toegepaste insecticiden (Helsen *et al.* 2011).

Niet op alle percelen zullen bovengenoemde omstandigheden te creëren zijn. Wanneer de situatie minder gunstig is, zullen corrigerende bespuitingen nodig zijn. In de afgelopen jaren zijn in de boomkwekerij goede ervaringen opgedaan met Movento (spirotetramat). Hoewel het middel langzaam werkt en de bestrijding zeker niet volledig is, kan een toepassing in het voorjaar de toename van appelbloedluis zodanig vertragen dat vervolgens de natuurlijke vijanden de plaag onder controle houden.

Wanneer zeer gevoelige cultivars zoals 'Golden Hornet' worden aangeplant, verdient het aanbeveling om deze apart van de overige cultivars te planten, zodat onderlinge besmetting wordt voorkomen.

1.4 Literatuur

- Fischer, M., 1984. Der Genfonds an Malus-Arten in der DDR und seine Nutzung. Die Kulturpflanze 32 (2): 123-142
- Helsen, H., Trapman, M., Polfliet, M., Simonse, J., 2008. Presence of the common earwig *Forficula auricularia* in apple orchards and its impact on the woolly apple aphid *Eriosoma lanigerum*. IOBC wprs Bulletin 30(4): 31-35
- Helsen, H., Peusens, G., Beliën, T., Vlas, M. de, 2011. Aantal middelen blijkt schadelijk voor oorworm. Fruitteelt 101(8): 12-13.
- Kemp, H., Wertheim, S.J., 1999. Bestuiving. In: 19de Rassenlijst voor groot-fruitgewassen. FPO/NFO 1999.
- Lombarts, P., 1984. Malus sierappels keuringsrapport. Dendroflora 21: 39-62.
- Stäubli, A. & Chapuis, Ph., 1987: Problèmes posés par le puceron lanigère, *Eriosoma lanigerum* Hausm., dans le contexte de la protection intégrée des vergers de pommiers. Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic. 19/6: 339-347

2 Gleditsiabladvogel

2.1 Inleiding

De volwassen gleditsiabladvogel (*Dasineura gleditsiae*) is een mugje van 2,5 mm groot met een rood gekleurd achterlijf. In april of begin mei verschijnen de eerste mugjes, die eitjes leggen op de jongste bladeren van de *Gleditsia*. Binnen enkele dagen komen hieruit de larven. Doordat deze aan de bladeren zuigen, zetten zij de boom aan tot het vormen van peulachtige gallen. In die gallen ontwikkelen zich de larven en verpoppen ze zich. Afhankelijk van de temperatuur kunnen binnen een maand de mugjes van de volgende generatie verschijnen. Jaarlijks kunnen zo 3 tot 4 generaties ontstaan. De larven van de laatste generatie verlaten de bladgallen en kruipen in de grond, waar ze in een cocon overwinteren.

De vogel komt oorspronkelijk uit het oosten van de Verenigde Staten. Daar is ook het meeste onderzoek aan dit insect gedaan. In 1975 werd de soort voor het eerst in Nederland aangetroffen in de omgeving van Boskoop. Waarschijnlijk is de soort kort daarvoor vanuit Texas geïmporteerd.

In het oorspronkelijke verspreidingsgebied heeft de gleditsiabladvogel veel natuurlijke vijanden, die de aantasting meestentijds op een acceptabel niveau houden. In onze streken is er vrijwel niets bekend over de aanwezigheid en het effect van natuurlijke vijanden.

Zware aantasting door de gleditsiabladvogel kan leiden tot bladval, waardoor kale takgedeelten ontstaan en er extra vertakking en een bossige groei optreedt. In de opkweek van oculaties of handveredelingen tot leverbare boom kan de gleditsiabladvogel aanzienlijke groeiachterstand veroorzaken.

Bestrijding van de gleditsiabladvogel is lastig. Vaak werd gebruik gemaakt van Decis, waarmee vooral de volwassen mugjes worden gedood. In de praktijk blijken vaak meerdere bespuitingen nodig te zijn om de aantasting in de hand te houden. Het juiste moment van de bespuiting is lastig te bepalen.

Enkele jaren geleden hebben Hongaarse onderzoekers, in samenwerking met Britse collega's, het seksferomoon van de gleditsiabladvogel ontdekt en nagemaakt (Molnar *et al.*, 2009). Hiermee kunnen de mannelijke mugjes worden gelokt.

Voor een gerichte bestrijding is het van belang om een goed inzicht te hebben in de biologie van de plaag. Vanaf 2009 hebben we daarom vallen met dit feromoon gebruikt om het verloop van vlucht vast te stellen. Dit rapport geeft een overzicht van de waarnemingen aan de fenologie en de levenswijze van de vogel. De resultaten van enkele bestrijdingsproeven worden in 2015 gerapporteerd.

2.2 Waarnemingen aan de fenologie en levenswijze

Van 2009 tot en met 2013 werd de vlucht van de gleditsiabladvlieg in de nabijheid van onbehandelde *Gleditsia* in Midden-Nederland met feromoonvallen gevolgd. Daarvoor werd gebruik gemaakt van transparante deltavallen met verwisselbare lijmbodems (figuur 10). De vallen werden in april opgehangen en wekelijks gecontroleerd.

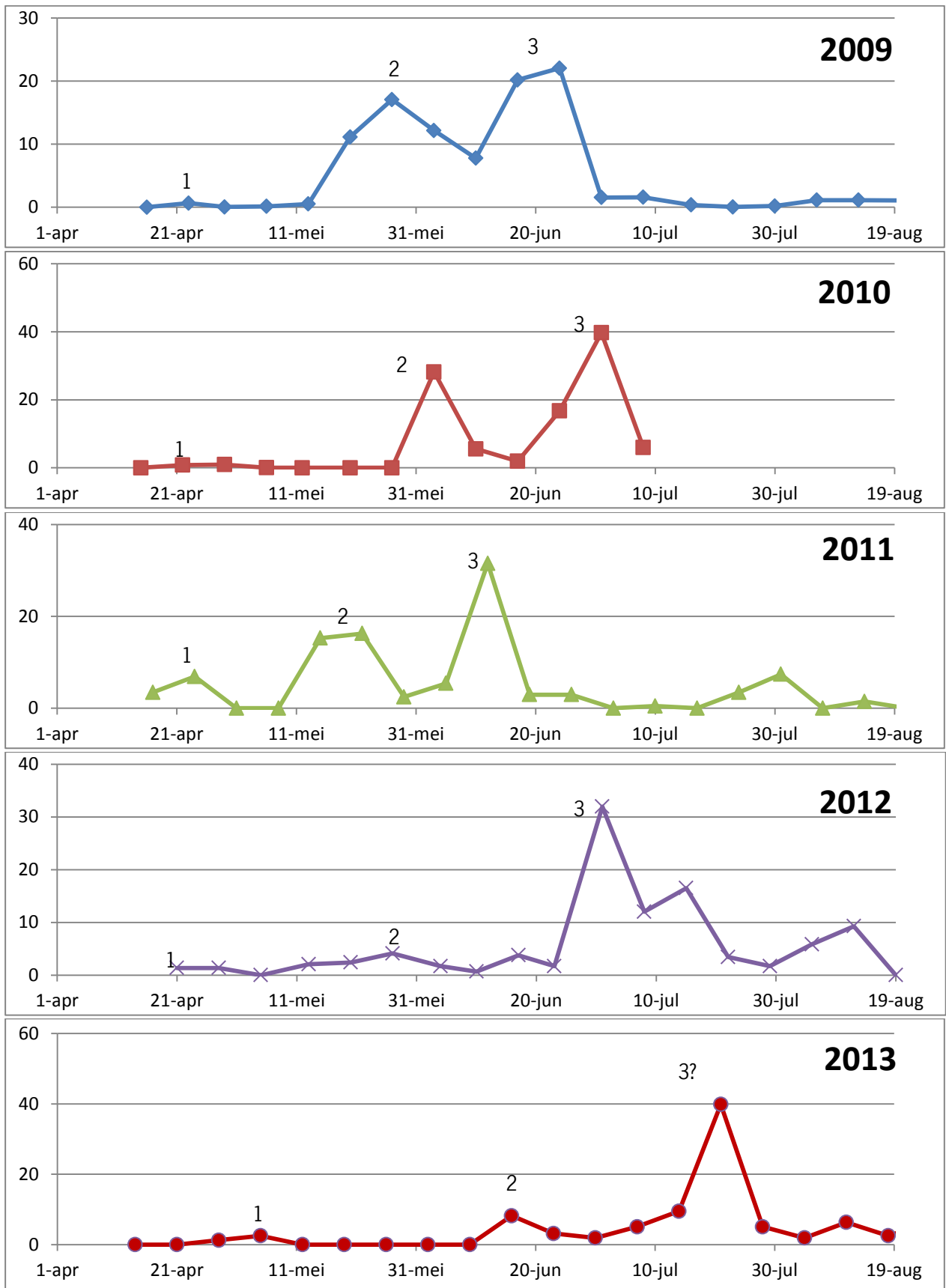
Een overzicht van de vangsten per jaar staat in figuur 11. In de meeste jaren kunnen 3 duidelijke generaties worden onderscheiden. Het onderscheid tussen generaties kon worden gemaakt door de vluchten te relateren aan de temperatuursommen boven 7°C. Hierdoor vindt een correctie plaats voor de temperaturen in de betreffende jaren (figuur 12). De drempelwaarde van 7°C is gekozen omdat deze waarde voor verwante galmuggen goed bruikbaar is gebleken (Axelsen, 1992; Hellqvist, 2001).

De muggen van de overwinterde generatie verschijnen in april. Het gaat hier in alle gevallen om lage aantallen muggen. De piek van de tweede vlucht valt in mei of juni, afhankelijk van de temperaturen in het voorjaar. De derde vlucht is de grootste, en valt in juni of juli. Na de derde vlucht gaat de ontwikkeling nog wel door, maar doordat er in de tweede helft van de zomer veel minder groeipunten zijn, en er dus veel minder mogelijkheden zijn voor eileg en de ontwikkeling van de larven, neemt het aantal muggen dan snel af. Kleine aantallen muggen konden we tot eind september waarnemen. Na de derde vlucht zijn de verschillende generaties niet meer te onderscheiden. Alleen voor 2013 kon het verloop van de verschillende generaties niet met zekerheid worden vastgesteld. De derde vlucht valt in dat jaar later dan op basis van temperatuursommen was te verwachten. Mogelijk speelt het sterk afwijkende weer daarbij rol. Er was in 2013 sprake van een extreem laat en koud voorjaar. Tot in juni was het relatief koel, maar juli was weer bijzonder warm.

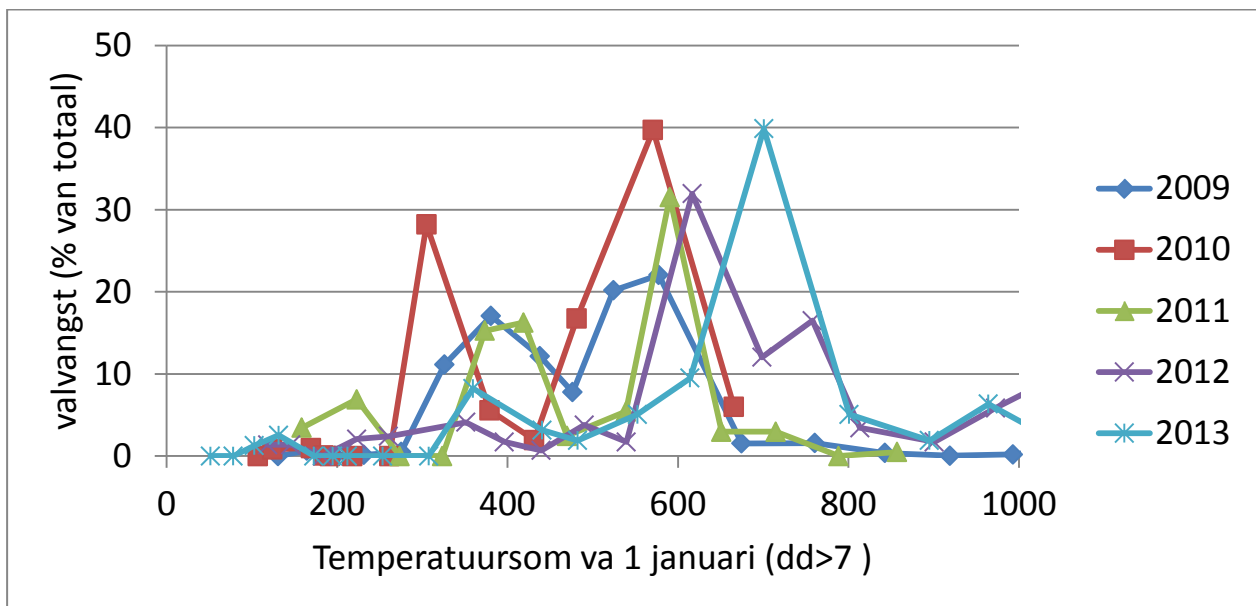
Uit de gegevens in figuur 12 kan een gemiddelde generatieduur worden afgeleid van ongeveer 200 tot 250 daggraden boven 7°C.



Figuur 10. Transparante deltaval met feromoondispenser voor gleditsiabladvlieg.



Figuur 11. Relatieve vangsten van gleyedbladgalmug in feromoonvallen in Midden-Nederland. Cijfers 1 t/m 3 geven een indicatie van de opeenvolgende vluchten.



Figuur 12. Relatieve valvangsten van gleditsiabladgalmug in relatie tot de temperatuursom in daggraden boven 7°C.

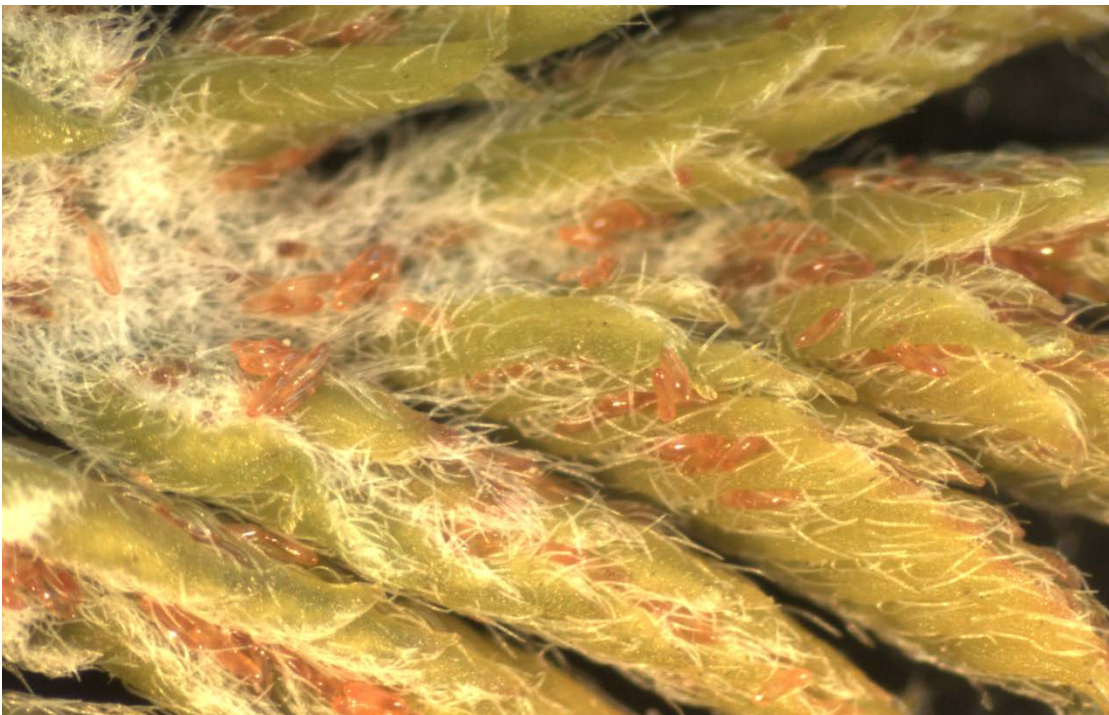


Figuur 13. Ontwikkeling van *Gleditsia triacanthos* op 22 april 2010 (links) en 13 april 2011 (rechts), ten tijde van de eerste vlucht van de gleditsiabladgalmug.

De eerste vlucht valt meestal samen met het eerste uitlopen van de knoppen van *Gleditsia* (figuur 13). De eileg door deze generatie veroorzaakt weinig schade, maar is natuurlijk wel verantwoordelijk voor het ontstaan van de volgende generaties. De eileg tijdens de tweede en derde vlucht heeft de meeste schade tot gevolg. Onder gunstige omstandigheden worden er dan bijzonder veel eieren gelegd. Op letterlijk elk groeipunt kunnen honderden eieren liggen. De wijfjes leggen de eieren tussen de bladharen van nog niet ontvouwen bladeren (foto 14, 15).



Figuur 14. Eileggende vrouwtjes van de gleditsiabladvogel.



Figuur 15. Zalmkleurige eieren van gleditsiabladvogel liggen tussen de bladharen van nog niet ontvouwen bladeren van gleditsia.

Zodra de larven uit het ei komen, beginnen ze aan het groeiende plantenweefsel te zuigen. De enzymen die ze daarbij afscheiden, zorgen ervoor dat de blaadjes tot een klein peultje worden gevouwen (figuur 16). Deze peultjes bieden voedsel en bescherming voor de zich ontwikkelende larven. De volgroeide larven van de eerste generaties laten zich niet op de grond vallen, zoals veel verwante soorten, maar blijven in de gallen om zich te verpoppen (figuur 17). Larven van de overwinterende generatie verpoppen in de bovenste centimeters van de grond.



Figuur 16. Beginnende aantasting door gleditsiabladvorming.



Figuur 17. Gal met een leeg pophuidje, reeds verlaten door de mug.



Figuur 18. Door gleditsiabladvogel beschadigde scheuten.



Figuur 19. Mannetje van gleditsiabladvogel op een lijm bodem in een feromoonval. Typend zijn de 'bloed'-vlekjes bij de poten.

2.3 Literatuur

- Axelsen, J. 1992. The developmental time of the pod gall midge, *Dasyneura brassicae* Winn. (Dipt., Cecidomyiidae). *Journal of Applied Entomology* 114: 263-267.
- Hellqvist, S., 2001. Phenology of the blackcurrant leaf midge (*Dasineura tetens*) in Northern Sweden. *Acta Agriculturae Scandinavia, Section B, Soil and Plant Science* 51: 84-90.
- Molnár, B., Kárpáti, Z., Szocs, G., and David R. Hall, D.R. 2009. Identification of female-produced sex pheromone of the honey locust gall midge, *Dasineura gleditchiae*. *J. Chem. Ecol.* 35:706-714.